

DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XXXI.

I. Fortgesetzte Versuche über Eudiometrie;
von C. Brunner.

Die eudiometrische Methode, welche ich vor Kurzen¹⁾ mitgetheilt habe, schien mir, wie ich damals schon bemerkte, noch weiterer Verbesserung fähig. Da sie erlaubt auf eine viel gröfsere Menge von Luft einzuwirken als die bisher üblichen, und den Sauerstoffgehalt durch ein positives Resultat angiebt, so schien es mir wohl der Mühe werth, dieselbe weiter zu vervollkommen, um dadurch wo möglich ein Mittel zu erhalten, mit gröfserer Zuverlässigkeit als bisher, geringe Abweichungen in der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre aufzufinden. Ich führte damals schon an, dass die Genauigkeit nicht sowohl durch die Methode selbst, als vielmehr durch die Beschaffenheit der von mir dazumal angewendeten eudiometrischen Substanzen, die als poröse Körper, sowohl bei ihrer Zubereitung als bei der Anwendung selbst, eine gewisse Menge Gas verschlucken, einigermaßen beschränkt sey. So schienen es mir wenigstens meine Versuche zu beweisen, und es wollte mir nicht gelingen, den Beobachtungsfehler mit einiger Sicherheit auf weniger als auf ungefähr 0,4 p. C. der untersuchten Luft herunter zu bringen. Ich sah mich deshalb nach einem andern eudiometrischen Körper um, und fand nach vielen Versuchen, dass der schon in verschiedener Gestalt als Eudiometer angewandte Phosphor, bei gehöriger Einrichtung und Behandlung des Apparates, sehr gut dienen kann.

Berthollet²⁾ giebt an, dass bei dem gewöhnlichen Phosphor-Eudiometer das rückständige Stickgas durch den

1) Annal. Bd. XXVII, 1.

2) Statig. chim. I. 514.

darin verbreiteten Phosphordampf um $\frac{1}{40}$ seines Volumens ausgedehnt sey. Diese Angabe hielt mich lange Zeit von der Anwendung des Phosphors ab. Denn wenn dieses wirklich so wäre, und wenn, wie zugleich als ziemlich gewiss anzunehmen, diese Ausdehnung mit der Temperatur variirte, so ist leicht einzusehen, dass hierdurch solche Abweichungen in die Resultate gebracht würden, dass von keiner grossen Genauigkeit die Rede seyn könnte. Da jedoch Berthollet die Versuche, auf welche er seine Annahme stützt, nicht näher beschreibt, sondern (a. a. O.) nur sagt: „*l'expérience m'appris qu'il fallait retrancher $\frac{1}{40}$ du volume du gaz*“ und Parrot¹⁾ geradezu behauptet, dass der im Stickstoffgas aufgelöste Phosphordampf dessen Volumen nicht ändere²⁾, so fand ich darin eine Veranlassung, die Sache genauer zu untersuchen.

Ich bereitete mir zu diesem Ende reines Stickgas, indem ich aus einem kleinen Gasbehälter³⁾ atmosphärische Luft durch Quecksilber austreiben ließ, dieselbe zuerst durch Chlorcalcium, dann durch glühendes Eisenpulver leitete, wie ich solches zu meinen früheren Versuchen gebraucht hatte. Die so von allem Sauerstoff befreite Luft wurde in einer graduirten Röhre über Quecksilber aufgefasst, und mit Beobachtung der Temperatur und des Druckes genau gemessen. Hierauf brachte ich ein sorgfältig abgetrocknetes Stückchen Phosphor in dieselbe, und ließ den Apparat stehen. Nach einiger Zeit wurde der Phosphor herausgenommen, und das Gas genau gemessen. Sein Volumen fand sich unverändert.

1) Gilb. Annalen, X. 206.

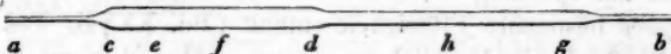
2) Dagegen beobachtete er die Bildung flüchtiger Säure bei dem Phosphor-Eudiometer, und bestimmte die Menge des hierzu verwendeten Sauerstoffes auf 0,075 des überhaupt absorbierten, welche Menge also der im Versuche erhaltenen Gasverminderung zugefügt werden müßte. A. a. O. S. 203, 211.

3) Annal. XXVI. Taf. V. Fig. 8, 1.

Dieser Versuch, mehrmals bei 18 und 20° C. wiederholt, gab nie die geringste Vermehrung des Volumens zu erkennen. Einige Male bemerkte ich im Gegentheile nach mehreren Tagen eine geringe Verminderung desselben, die aber nie bis 1 Proc. stieg, und dann nicht weiter zunahm. Ich schreibe sie, da sie nicht immer eintrat, einem kleinen Rückhalte von Sauerstoffgas in dem angewandten Stickgase zu¹).

Aus diesen Versuchen glaube ich schliessen zu dürfen, dass die Angabe Berthollet's für eine Temperatur, die +20° C. nicht übersteigt, und bei Abwesenheit von Wasserdampf, ungegründet sey, und dass somit das Stickgas, nachdem es mit Phosphor in Berührung war, über Quecksilber gesperrt, unmittelbar richtig gemessen werden kann.

Eine zweite Schwierigkeit bot das mögliche Verdampfen eines Anteils von Phosphor, so wie der entstehenden phosphorichten Säure und der hierdurch eintretende Gewichtsverlust des Verbrennungsapparates dar. Die nöthigen Vorkehrungen, um dieses zu verhüten, werde ich nun mit der Einrichtung des Apparates selbst beschreiben.



ab ist die Glasröhre, in welcher die Verbrennung des Phosphors geschieht. Der erweiterte Raum *cd* ist 4 Zoll lang, und ungefähr $4\frac{1}{2}$ Linien weit. Von *f* bis *g* ist die Röhre in einer Länge von ungefähr sieben Zoll mit sehr locker, auseinander gezupfter Baumwolle ange-

1) Es wurde jedesmal beim Messen des Gases die Vorsicht gebraucht, die Röhre, in welcher es enthalten war, eine Zeitlang in die Quecksilberwanne in schiefer Lage zu versenken, um das Gas die Temperatur des Quecksilbers annehmen zu lassen, welche zu gleicher Zeit durch ein ebenfalls darin versenktes Thermometer bestimmt wurde.

füllt. Von *c* bis *e* enthält sie etwas Phosphor (ungefähr 0,8 bis 0,9 Gramm.), der durch Schmelzen an die Wandung möglichst vertheilt wird. Zugleich enthält dieser Theil eine geringe Menge lockern Amianths, welcher zum Zwecke hat, die durchströmende Luft in einem solchen Wirbel zu bringen, daß alle Theile derselben mit dem Phosphor in Berührung kommen müssen. Das Einfüllen der Materialien geschieht, ehe die Spitze *a* ausgezogen ist. Da die Baumwolle im natürlichen Zustande immer etwas Feuchtigkeit enthält, so muß die Röhre, nachdem sie damit angefüllt ist, gelinde erwärmt und die darin enthaltene Feuchtigkeit durch leichtes Ansaugen der Spitze *b* mit dem Munde herausgezogen werden. Sie beträgt leicht 1 Milligramm und mehr. Als dann wird der Phosphor gut abgetrocknet hineingebracht, die Spitze *a* ausgezogen und die Röhre an beiden Enden zugeschmolzen.

Um den Apparat in den vollkommen gleichen Zustand zu bringen, in welchem er sich nach Beendigung des audiometrischen Versuches befindet, wird derselbe, nach Abschneidung der beiden Spitzen, an dem Ende *b* durch eine Kautschuckröhre mit dem Gefäß, welches die zur Messung des durch die Röhre gegangenen Stickgases bestimzte Flüssigkeit enthält (Bd. XXVII. Taf. I: Fig. 2. A.), in Verbindung gesetzt, während *a* mit einer Röhre, die Chlorcalcium enthält, verbunden ist. Nun erhitzt man den Phosphor durch eine Lichtflamme zum Schmelzen, und läßt nach Entfernung der Flamme sogleich die Flüssigkeit langsam abfließen. Die eintretende Luft veranlaßt unverzüglich den Phosphor zu brennen. Nachdem ungefähr 100 Cubik-Centimeter der Flüssigkeit Tropfenweise abgeflossen sind, wird die Arbeit unterbrochen, und nach dem Erkalten des Apparates, derselbe wieder an beiden Enden mit dem Löthrohre zugeschmolzen.

Diese vorläufige Operation hat zum Zweck 1) den

Sauerstoff der in der Röhre enthaltenen Luft gänzlich zu verzehren, so dass dieselbe nur Stickstoff enthält, so wie nach der Beendigung des eudiometrischen Versuches selbst, und 2) die Baumwolle mit phosphorichter Säure, die sich an dieselbe ansetzt, zu bekleiden. Dadurch wird nämlich bewirkt, dass wegen der überaus grossen pyrophorischen Eigenschaft, welche sie dadurch erhält, die Zersetzung der durchströmenden Luft, selbst wenn ein Antheil der Einwirkung des Phosphors entgehen sollte, von Anfang des eudiometrischen Versuches an, vollständig bewerkstelligt wird.

Der eudiometrische Versuch selbst ist nun an sich klar. Nachdem die Röhre auf's Genaueste gewogen, wird sie nach dem Abschneiden der Spitzen, wie oben angegeben, an den Ballon befestigt, und nach gelinder Erwärmung des Phosphors, die Flüssigkeit durch Oeffnen des Hahns abgelassen. Der Phosphor entzündet sich so gleich und brennt, wenn das Abfließen zweckmäßig geleitet wird, gleichförmig fort. Damit durch den Gasstrom keine phosphoriche Säure mitgeführt werde, ist es nötig, das Abfließen mit Vorsicht zu leiten. Das erste Viertel der Flüssigkeit muss deshalb nur sehr langsam abfließen, die übrige Menge etwas schneller. Im Ganzen lasse ich in meinem Apparat 465,07 Cub. Centim. in ungefähr 25 bis 30 Minuten abfließen. Zweckmäßig ist es endlich, den Theil der Röhre $d\ h$ mit feinem Fließpapier zu umgeben, und dieses während des Versuches beständig naß zu erhalten¹).

1) Um zu erfahren, ob ein merklicher Antheil der entstehenden phosphorichten Säure durch den Gasstrom weggeführt werde, ließ ich bei einem Versuche das Stickgas, ehe es nach dem Ballon gelangte, durch eine kleine Flasche mit destillirtem Wasser strömen. Ein in dieses Wasser gelegtes Lackmuspapier wurde nicht geröthet, auch gab das Wasser nach dem Versuche mit Kalkwasser keine Trübung. Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, dass es einen geringen Phosphorgeruch angenommen hatte. Ich glaube jedoch, dass die auf diese Art weggeführte

Nach Beendigung der Operation, da nämlich die genau gemessene Flasche mit der abfließenden Flüssigkeit gefüllt ist, wird der Hahn des Ballons verschlossen, und nachdem der Apparat kalt geworden, die Verbrennungs-röbre zu beiden Seiten wieder zugeschmolzen, und mit den vorher abgeschnittenen Spitzen gewogen. Die erhaltene Gewichtszunahme derselben, als Sauerstoffgas in Volumtheile berechnet, und auf die herrschende Temperatur und Barometerstand reducirt, giebt, verglichen mit dem Volumen des in dem Ballon befindlichen, durch die abgeflossene Flüssigkeit genau gemessenen Stickgases, das eudiometrische Verhältniss an.

Um sich die Methode einzuüben hat man darauf zu sehen, daß der Gasstrom so geleitet werde, daß kein Nebel von phosphorichter Säure in dem Kolben sichtbar sey. Man wird bei den oben angeführten Cautelen leicht dazu gelangen. Zum Füllen des Ballons habe ich gewöhnlich Quecksilber gebraucht, um die Tension des Wassers zu entgehen. Wollte man endlich auf's schärfste verfahren, so müfste man die Luft, ehe sie in den Apparat tritt, durch ätzenden Kalk streichen lassen, um ihr die Kohlensäure zu entziehen, — eine Vorsicht, die jedoch der geringern Menge wegen, vollkommen überflüssig scheint.

Nachdem ich mich von allen den bei diesem Verfahren in Betracht kommenden Einzelheiten genau unterrichtet hatte, und so weit gelangt war, daß die Resultate der einzelnen Versuche von einander keine größere Abweichung als 0,2 Proc. der analysirten Luft betrugen, meistens aber nur 0,1 Proc. und weniger, so

Menge von Phosphor in keinem Betracht kommen kann. Die grosse Uebereinstimmung der Resultate, so wie die Unmöglichkeit, diese geringe Menge von Phosphor auf irgend eine andere Art, als durch den Geruch, bemerklich zu erhalten, gaben mir hierüber hinlängliche Beruhigung.

glaubte ich mein Verfahren so weit ausgebildet zu haben, dass es zu genauen Versuchen dienen konnte.

Einer Reihe solcher Versuche, im Julius angestellt, gab bei Abweichungen von höchstens 0,2 meistens nur 0,1 Proc. als Mittelzahl für den Sauerstoffgehalt der Atmosphäre 21,0705 in 100 Volumtheilen.

Eudiometrische Versuche auf dem Faulhorn angestellt.

Die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre wird nach Beseitigung der Kohlensäure und des Wasserdampfes, als zufällige und der Menge nach veränderliche Bestandtheile, allgemein zu 79 Stickgas und 21 Sauerstoffgas in 100 Volumtheilen angenommen. Aus dem Umstände, dass diese Zahlen keinem einfachen Atomverhältnisse entsprechen, so wie aus einigen andern That-sachen mehr, hat man die Annahme abgeleitet, dass dieselbe ein Gemenge und keine chemische Mischung sey. Dagegen wurde öfters die Einwendung gemacht, dass es in diesem Falle schwer sey, die überall herrschende gleiche Zusammensetzung einzusehen. Diese Gleichförmigkeit selbst aber sah man als Ergebniss aller an vielen Stellen unsrer Erdoberfläche, unter den verschiedensten Längen- und Breitegraden, bei den verschiedensten Witterungen und Jahreszeiten und in verschiedenen Höhen angestellten Versuche an.

Vor mehreren Jahren stellte Dalton über die Menge mehrerer Gasarten eine eigenthümliche Theorie auf, welcher zufolge, in einem solchen Gemenge, jede Gasart eine eigene Atmosphäre bilden soll, die nur ihrem eigenen Drucke ausgesetzt und von der andern damit gemengten gleichsam unabhängig sey. Wäre diese Theorie richtig, so müfste das Verhältniss der einzelnen Gasarten in einem solchen Gemenge, in den verschiedenen Schichten desselben, ein anderes seyn, und zwar so, dass nach oben zu die Menge des specifisch leichtern Gases verhältnismäsig gröfser, diejenige des specifisch schwerern

kleiner würde. Es müfste daher in der Atmosphäre das Verhältnis des Sauerstoffes in den höhern Schichten ein geringeres seyn, als an der Erdoberfläche.

Tralles¹⁾ hat zwar durch gründliche theoretische Demonstrationen die Unwahrscheinlichkeit dieser Theorie nachgewiesen, und Dalton²⁾ und Berthollet³⁾ haben Versuche angestellt, aus denen hervorging, dass Gasarten von sehr verschiedenem specifischen Gewicht sich beim Zusammenmengen nach Kurzem unter sich gleichförmig vertheilen. Gegen diese Versuche lässt sich nun freilich einwenden, dass dieselben in einem viel zu kleinen Maafsstäbe angestellt waren, um etwas beweisen zu können, denn die Rechnung zeigt leicht, dass erst bei sehr grossen Differenzen der Höhe ein solcher Unterschied mit einiger Sicherheit angenommen werden könnte. Solche Berechnungen, in Bezug auf die atmosphärische Luft, haben Mehre angestellt.

Nach Tralles⁴⁾ würde der Sauerstoffgehalt derselben, wenn er an der Erdoberfläche auf 22,958 Proc. angenommen wird, welche Zahl er aus den Biot'schen Bestimmungen des specifischen Gewichts beider Bestandtheile ableitete, in einer Höhe von 6600 Metern = 20,95 Proc. betragen, also 2 Proc. weniger als an der Erdoberfläche.

Dalton⁵⁾ selbst berechnet, dass er auf dem Montblanc = 20 Proc. seyn müfste.

Benzenberg⁶⁾ giebt folgende Zahlen an:

am Ufer des Meeres	21,00
--------------------	-------

1000 Fufs über dem Meere	20,90
--------------------------	-------

1) Gilb. Annal. XXVII, 438.

2) Ebendas. 389.

3) Stat. chim. I, 487.

4) Gilb. Annal. XXVII, 438.

5) Ebendas. 387.

6) Ebendas. XLII, 182.

2000 Fuß über dem Meere	20,80
3000	- - - -
4000	- - - -
5000	- - - -
6000	- - - -
7000	- - - -
8000	- - - -

u. s. w.

Ob nun die vorhandenen Erfahrungen für oder wider diese Theorie sprechen, scheint verschieden beurtheilt worden zu seyn. Die meisten derselben röhren aus einer Zeit her, da die Eudiometrie noch kaum so weit ausgebildet war, um hierüber Aufschluss geben zu können. Ich will hier die hauptsächlichsten zusammenstellen.

Saussure¹⁾ fand mit dem Priestley'schen Eudiometer die Luft auf dem Buet, St. Bernhard, Piton und den Voirons ärmer an Sauerstoff als in dem Thale von Chamouni, auf dem Taléfre-Gletscher dagegen etwas reicher, bei Genf und Chamouni reicher als in Piemont. Auf dem Môle und dem Col de Géant fand er weniger, auf letzterem 1,25 Proc. weniger als im Thale und bei Genf.

Berger²⁾ stellte viele Versuche in den Gebirgen Savoyens und im Jura an. Er bediente sich des Schwefelkalium-, Phosphor- und Salpetergas-Eudiometers. Mit beiden erstern erhielt er immer zwischen 20 und 21 Proc. Sauerstoff. Auf den Gletschern bemerkte er keinen Unterschied.

Configliachi³⁾ fand auf dem Simplon in einer Höhe von 6174 Fuß 20,9 Proc., auf dem Mont Cenis bei 6360' und auf dem Legnone bei 8130 Fuß 21 Proc. Sauerstoff. Diese Resultate erhielt er durch einzelne Beobachtungen mit dem Volta'schen Eudiometer.

1) *Voyages* I, 512. II, 593. IV, 285. 286.

2) *Journ. de Phys.* XVI, 373.

3) Schweigg. *Journ.* I, 144.

Dalton¹⁾), der Urheber jener Theorie, gesteht, im Widerspruch mit derselben, in einer Höhe von 1100 Yards über der See keine Verschiedenheit von dem gewöhnlichen Verhältnis beobachtet zu haben. Er machte seine Versuche mit dem Volta'schen Eudiometer, beginnend aber bei der Berechnung den Fehler, dass er annahm, auf 21 Volumtheile Sauerstoffgas würden nur 39 Wasserstoffgas verzehrt.

Gay-Lussac²⁾ brachte bei seiner Lustreise Luft aus einer Höhe von 6636 Metern herab, indem er sie daselbst in einen luftleer gemachten Ballon einströmen ließ. Es wurden damit über Wasser zwei Versuche mit dem Volta'schen Eudiometer angestellt. 3 Volumtheile derselben mit 2 Volumtheilen Wasserstoffgas verbrannt, gaben im ersten Versuche 3,05, im zweiten 3,04 Rückstand. Erstes würde 21,66, letzteres 21,77 Proc. Sauerstoff anzeigen. Gleichzeitig angestellte Versuche mit Luft auf der Erdoberfläche gesammelt, gaben die nämlichen Resultate. Eine andere Probe jener Luft gab mit dem Schwefelkalium-Eudiometer einen Sauerstoffgehalt = 21,63 Proc.

Um nun aus allen diesen Resultaten einen Schluss auf die wahre Zusammensetzung der Atmosphäre ziehen zu können, ist es vorerst nötig, den Grad der Genauigkeit, welchen die gebrauchten Methoden zulassen, zu kennen. Auch hierüber scheint man verschieden zu urtheilen. Gay-Lussac und Humboldt³⁾ bemerken, dass man mit den bekannten flüssigen und festen eudiometrischen Mitteln schwerlich weiter als bis auf 1 Proc. der untersuchten Luft des Resultates gewiss seyn könne, schätzen dagegen bei Anwendung des Volta'schen Eudiometers die Genauigkeit bis auf 0,1 Proc. Bei dieser

1) Gilb. Annal. XXVII, 386.

2) *Journ. de Phys.* LIX, 459.

3) *Journ. de Phys.* LX, 149.

letztern Annahme ist jedoch vorausgesetzt, dass bei allen zu dem Versuche erforderlichen Operationen zusammengekommen, beim Abmessen der Luft, des Wasserstoffgases, des Rückstandes nach der Verbrennung, kein Irrthum rücksichtlich der inwendig der Röhre adhärirenden Flüssigkeit, dadurch verkleinertes Volumens des inneren Raumes derselben, so wie auch in der Beobachtung der Temperatur, der Tension u. s. w. begangen werde, oder dass alle diese Irrthümer zusammengenommen 0,003 des Volumens der Luft, welche analysirt wird, nicht übersteigen, so wie auch, dass das Wasserstoffgas vollkommen rein sey. Jeder, welcher mit Gasarten zu arbeiten einige Uebung hat, wird nun freilich zugeben müssen, wie unmöglich dieses in der Wirklichkeit sey. *Saussure*¹⁾ hat überdiefs bei dieser Methode beobachtet, dass oft ein kleiner Anteil des Sauerstoffgases der Verbindung mit dem Wasserstoff entgehe, dagegen ein geringer Anteil Stickstoff mit verbrannt werde. Er betrachtet es als Zufall, dass diese beiden Irrthümer einander beiläufig aufheben.

Ich glaube, aus diesen Gründen und zugleich nach eigener Erfahrung, dass das Maximum der Zuverlässigkeit bei dieser Methode für den einzelnen Versuch nicht füglich unter 0,5 Proc. des Luftvolumens gesetzt werden dürfe.

Das Phosphor-Eudiometer auf die gewöhnliche Art, nämlich bei langsamer Oxydation des Phosphors über Wasser, scheint noch weniger genau. *Berzelius*²⁾ nimmt 1 Proc. des Luftvolumens als Zuverlässigkeitsgränze an, wobei er die *Berthollet'sche Correction* als richtig voraussetzt. *Configliachi*³⁾ will gefunden haben, dass bei Temperaturen zwischen 10 und 18° C.

1) *Annales de Chimie* LXXI, 279.

2) Lehrbuch I, 349.

3) Schweigg. Journ. I, 144.

die Resultate dieses Eudiometers mit denen des Volta-schen genau übereinstimmen. Da er aber angiebt, dass unter 10° C. der Phosphor eine etwas geringere, über 18° eine grössere Menge von Sauerstoff angebe, welches der Berthollet'schen Beobachtung (die er übrigens nicht erwähnt) geradezu entgegen wäre, so ist es schwer, die Genauigkeit, die er seinem Instrumente zuschreibt, genau zu bestimmen.

Das Eudiometer mit Schwefelalkalium wird von de Marti¹⁾), der sich desselben am häufigsten bediente, als auf 1 Proc. genau angenommen. Er gesteht ausdrücklich, dass es sich nicht auf 1 oder einige Tausendtheile anwenden lasse. Sollte auch die Genauigkeit, bei Anwendung der bekannten Vorsicht, die Schwefelleberauflösung vor dem Versuche sich sättigen zu lassen, etwas weiter gebracht werden, wie es mehre Neuere angeben, so dürfte aus den beim Wasserstoff-Eudiometer angeführten Gründen, dieselbe doch schwerlich viel weiter zu bringen seyn.

Von dem Salpetergas-Eudiometer kann hier wohl keine Rede seyn, da die Ungenauigkeit desselben hinlänglich bekannt ist. Eben so wenig kann hier die Anwendung der Döbereiner'schen Platinkegeln, und die seither von Turner, Degen und Andern mit verbesserten Einrichtungen dieser Art angestellten Versuche in Betracht kommen, indem dieselben noch nicht in hinreichendem Grade geprüft sind, und auf jeden Fall bei den oben angeführten Bestimmungen nicht gebraucht wurden.

Wenden wir nun das hier Mitgetheilte auf die oben angeführten eudiometrischen Beobachtungen an, so ergiebt es sich, dass nur diejenigen von Gay-Lussac und Configliachi in Betracht kommen können, indem bei allen übrigen Beobachtungen Schwankungen von 1 Proc. zu geben werden, so dass sie über die Frage, um welche es sich hier handelt, nicht Aufschluss geben können.

1) Gilb. Annal. XIX, 392.

Nun aber findet Gay - Lussac 21,66 und 21,78 Proc. Sauerstoff, und Configliachi 20,9 bis 21. Diese Angaben sind der Dalton'schen Theorie keinesweges günstig, die erstern derselben sogar entgegengesetzt, die letztern, obgleich mit der Erfahrung für die untern Luftschichten in Uebereinstimmung, lassen immer noch die Zweifel, welche gegen das Volta'sche Eudiometer überhaupt erhoben wurden, übrig, und sind überdies aus einzelnen Versuchen abgeleitet.

Es ist nach allem diesen der von Muncke¹⁾ ausgesprochene Zweifel gegen die aus den bisherigen eudiometrischen Versuchen abgeleiteten Schlüsse über die Mischung der Atmosphäre in höhern Luftschichten, so wie auch das Urtheil Saussure's²⁾, welcher die bisherigen Methoden nicht für hinlänglich scharf hält, um dadurch die möglichen kleinen Variationen in der Zusammensetzung der Luft zu entdecken, nicht ungegründet.

Es schien mir daher ein nicht ganz überflüssiges Unternehmen, einige möglichst sorgfältige eudiometrische Versuche in höhern Luftschichten anzustellen. Die oben beschriebene Methode gab dazu die nächste Veranlassung. Ich begab mich zu diesem Ende mit meinem Apparate und einer hinlänglichen Anzahl zum Versuche eingerichteter und auf's Genaueste gewogener Glasröhren im Monat Julius auf das Faulhorn, jenem für Naturforscher so günstig gelegenen Berg im Berner Oberlande, dessen Name durch die kürzlich mitgetheilten und noch zu erhaltenden Beobachtungen Kämtz's bereits in der Wissenschaft bekannt ist. Es möchte in der That schwer seyn, einen Punkt in ähnlicher Höhe zu finden, auf welchem bequemer physikalische Versuche angestellt werden könnten. Ein hinlänglich solide gebautes Haus und eine Wirtschaft, welche für alle Bedürfnisse sorgt, gewähren

1) Gehler's Wörterbuch, I, 496.

2) *Mémoire sur les variations de l'acide carbonique atmosphérique.* Genève, 1830. (Dies. Annal. Bd. XIX. S. 391.)

dem Physiker vollkommenen Schutz gegen die feindlichen Elemente, denen er sonst hier vergeblich Trotz bieten würde. Die Höhe dieses Berges wurde von Tralles trigonometrisch auf 8020 Pariser Fuß über der Meeresfläche bestimmt. Sollten auch die so eben durch Trechsel und Kämtz unternommenen neuen Bestimmungen ein um etwas abweichendes Resultat geben, so wird doch für unsern Zweck die Annahme von 8000' als hinreichend genau gelten können.

Die Versuche wurden auf die oben beschriebene Weise angestellt. Nur bemerke ich noch folgendes:

1) Als Flüssigkeit zum Messen des Stickgases wurde Olivenöl angewandt. Frühere Versuche hatten gezeigt, dass die Resultate mit solchem genau mit denen übereinstimmen, wobei Quecksilber gebraucht worden. Das Olivenöl hatte schon zu diesen vorläufigen Versuch gedient, und nicht den geringsten Phosphorgeruch angenommen. Es darf kaum erinnert werden, dass die Anwendung von Wasser, wegen dessen Tension, vermieden wurde.

2) Die Röhren wurden beim Wägen nach dem Versuche auf der einen Seite geöffnet, damit die auf dem Berge darin gefasste verdünnte Luft durch die eindringende Atmosphäre auf die ursprüngliche Dichtigkeit der beim Tariren darin enthaltenen, ergänzt werde. Die Vernachlässigung dieser Versuche hätte eine Differenz von 1 bis 2 Milligramm betragen.

3) Alle Maafs- und Gewichtbestimmungen geschahen durch Anwendung genau übereinstimmender Gewichte, die ich mir selbst verfertigt hatte, unter Beobachtung aller bekannten Correctionen auf leere Gefäße, Temperatur u. s. w., die Wägungen durch Tariren der zu wägenden Gegenstände und Ersetzen derselben durch Gewichte.

4) Bei allen Versuchen betrug die abfließende Menge des Oeles: 465,07 Cub. Centimeter. Nach jedem Versuche wurde die Flasche, welche zur Aufnahme des abfließenden Oeles dient hat, auf's Genaueste ausge-

wischt, damit nicht ihr Rauminhalt durch das an der Wand hängen gebliebene Oel verkleinert war.

5) Die Witterung war während der Versuche theils hell, theils war der Himmel bewölkt, immer herrschte zum Theil sehr starker Westwind. Nie regnete es. Die Beobachtungen wurden in einem kleinen Zimmer des Erdgeschosses, dessen Fenster nach Süden gerichtet, ange stellt, und zwar so, dass die Luft durch das hinlänglich geöffnete Fenster in den Apparat eintreten konnte. Da wegen des durch Oeffnen des Fensters entstehenden Luft zuges eine kleine Differenz in der Temperrtur der einzelnen Theile des Apparates eintrat, so nahm ich nach Beendigung jedes Versuches sogleich die Temperatur des zuletzt abgeflossenen Oeles. Sie variierte zuweilen bis auf 1° von derjenigen des Zimmers. Ich legte sie, als die wahrscheinlich richtigere, den Bestimmungen des Stickstoffes zum Grunde.

Folgende Tafel enthält nun die Ergebnisse der Versuche.

Zeit des Versuches.	Dauer des- sel- ben.	Barome- ter.	Tempe- ratur d. Stickga- ses.	Ge- wichts- zunahme.	Eudiomet. Verhältniss in 100 Volumhl. Luft.
18 Jul. 6 $\frac{1}{4}$ Uhr Ab.	34	559,	10° C.	0,124	20,79
- - 8 $\frac{3}{4}$ - -	41	558,5	11,5	0,123	20,76
19 - 5 $\frac{1}{4}$ - Mrg.	55	556,8	13,5	0,123	20,93
- - 7 - -	51	556,9	12,0	0,125	21,11
- - 8 $\frac{1}{4}$ - -	39	556,5	13,5	0,123	20,94
- - 9 $\frac{1}{2}$ - -	60	556,7	14,0	0,122	20,83
- - 11 $\frac{1}{4}$ - -	35	556,7	12,4	0,124	21,00
- - 5 $\frac{1}{4}$ - Ab.	27	556,0	10,5	0,123	20,77
- - 6 $\frac{1}{4}$ - -	21	555,9	10,0	0,123	20,75
20 - 5 - Mrg.	55	553,9	13,5	0,122	20,88
- - 6 $\frac{1}{2}$ - -	29	553,8	14,5	0,123	21,08
- - 8 - -	27	553,8	14,0	0,123	21,05
- - 9 - -	28	553,7	14,0	0,1225	20,98
- - 10 - -	28	553,7	13,5	0,1225	20,95

Nimmt man aus diesen Ergebnissen das Mittel, so ergiebt sich als Sauerstoffgehalt in 100 Volumtheilen Luft 20,915, mithin ziemlich genau das für die untern Luftsichten gefundene Verhältnis. Ohne Zweifel würde eine gröfsere Reihe von Versuchen demselben noch näher führen. Eine Differenz von nicht ganz 0,1 Proc. ist bei Versuchen in einem ungewohnten Lokal wohl kaum in Anschlag zu bringen.

Ich glaube daher den Chemikern, welche auf wenige und meistens nicht hinlänglich begründete Erfahrungen gestützt, die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft in den von Menschen zu erreichenden Höhen für gleichartig halten, eine neue und etwas sichere Bestätigung geliefert zu haben, und sollte vielleicht die Dalton'sche Theorie, welche schon durch theoretische Angriffe ziemlich in's Gedränge gebracht worden, von ihren Anhängern noch nicht gänzlich aufgegeben worden seyn, so wird doch ihre Wahrscheinlichkeit durch die so eben mitgetheilten Erfahrungen etwas geringer geworden seyn.

II. Platin in Frankreich.

Hr. D'Argy hat kürzlich (4. Nov. 1833.) der Pariser Akademie eine Probe Platin übersandt, welche er, nebst Silber, aus einem Bleiglanz gewann, der in zwei westlichen Departements von Frankreich vorkommt. Dieser Bleiglanz enthält 0,00022 seines Gewichts an Platin, oder auf 100 Pfund Blei 57,9 Gramm. Platin. Er glaubt demnach täglich 1 Pfund 4 Unzen 2 Gros und 28 Grains Platin zu gewinnen, da man in derselben Zeit 10 Centner Blei fördern könne. Ein Hr. Villain reklamirt diese Entdeckung für sich und fügt hinzu, es seyen die Gruben von Confolens und Alloue im Departement der Charente, welche dieses Platin liefern. (*L'Institut*. No. 26 und 27.).